

Centre de Coopération Internationale en Recherche Agronomique pour le Développement

**FORMATION INTERNATIONALE AUX SYSTEMES MULTI-AGENTS
POUR LA GESTION DES RESSOURCES NATURELLES**

**Organisée et sponsorisée par le CIRAD et
l'Institut international de recherche sur le riz (IRRI),
le Multiple cropping center de l'Université de Chiang Mai (MCC-CMU)
Center for international forestry research (CIFOR)**

Rapport de mission en Thaïlande

17 novembre - 4 décembre 2000

**Guy TREBUIL / Calim-CA et Délégation AGER
Christian BARON / Agronomie-AMIS
François BOUSQUET et Christophe LE PAGE / Ere-TERA
Philippe GUIZOL / Arbres et plantations forestières-FORÊT**

Février 2000

PLAN DU RAPPORT

1. Résumé

2. Objectifs de la mission

3. Déroulement de la formation

- 3.1. Avant la formation
- 3.2. Pendant la formation
- 3.3. Après la formation

4. Principales observations sur la formation

- 4.1. Propositions d'amélioration du déroulement de la formation
- 4.2. Sur la plate forme de modélisation Cormas
- 4.3. Sur l'usage de Cormas pour l'aide à la décision
- 4.4. Amélioration de la maquette initiale du modèle pour la gestion de l'érosion au nord de la

Thaïlande

5. Evaluation de la formation

- 5.1. Par les stagiaires
- 5.2. Par l'équipe de formation

6. Perspectives pour l'année 2000 et les suivantes

- 6.1. Organisation d'une seconde édition de cette formation en Asie du sud-est
- 6.2. Structuration et animation d'un réseau asiatique d'utilisateurs de la plate-forme Cormas
- 6.3. Proposition de renforcement de l'appui du Cirad

7. Conclusions

ANNEXES

- Annexe 1** Liste des personnes rencontrées lors de la mission
- Annexe 2** Brochure de présentation de la formation
- Annexe 3** Liste des participants à la formation
- Annexe 4** Programme détaillé de la formation
- Annexe 5** Présentation de la plate forme de modélisation Cormas
- Annexe 6** Présentation des prototypes de modèles élaborés par les stagiaires
- Annexe 7** Présentation du modèle Sma sur la gestion de l'érosion au nord de la Thaïlande
- Annexe 8** Liste des participants potentiels à la formation pour l'an 2000
- Annexe 9** Liste de distribution du présent rapport

1. Résumé du rapport

La mission avait pour objectif la préparation et l'animation d'un stage de formation internationale de deux semaines aux "Systèmes multi-agents (Sma) pour la gestion des ressources naturelles". Elle était organisée au "Multiple cropping center" de la faculté d'agriculture de l'université de Chiang Maï au nord de la Thaïlande (Mcc-Cmu).

- ☞ Cette première "formation Sma" en Asie, et en anglais, a réuni 16 participants de 5 pays de la région ainsi que deux observateurs. Les départements Tera, Ca, Amis, Forêt du Cirad étaient représentés lors de cet exercice qui, de l'avis général, fut une réussite. Trois Centres Internationaux y ont aussi activement participé (Irri, Cifor et Icrf), ainsi que l'Ird. Ce succès a notamment été obtenu grâce à une excellente organisation locale par les responsables du Multiple Cropping Center à la faculté d'agriculture de l'université de Chiang Maï (Mcc-Cmu).
- ☞ L'évaluation du stage a montré que 80% des participants visent à devenir autonomes dans l'usage de la plate-forme de modélisation Cormas ("Common-pool Resources and Multi-Agents Systems"), un pourcentage inhabituellement élevé, mais très encourageant pour la suite. La restitution des prototypes de modèles multi-agents réalisés par les binômes de stagiaires en dernière journée a donné lieu à la présentation de produits de même niveau que ceux généralement obtenus lors de cette même formation à Montpellier, certains étant même de qualité exceptionnelle.
- ☞ Un fort intérêt pour l'utilisation des Sma en couplage avec l'outil Sig a été évident, notamment au laboratoire Sig du Mcc, de l'Université d'Ubon Ratchathani, ainsi qu'à celui de l'Irri. Sa responsable, aussi leader du projet écorégional Ecor(I)Asia, ainsi que son principal adjoint, souhaitent d'ailleurs participer à cette formation en l'an 2000.
- ☞ Une dynamique régionale autour de cette approche de la modélisation a été créée. Tous les participants ont souhaité la reconduction de cette formation en l'an 2000, et proposent de l'adosser à un court atelier technique de présentation des travaux des anciens stagiaires effectués durant l'année écoulée. A ce jour, plus de vingt personnes en Asie ont déjà demandé à pouvoir faire cette formation l'an prochain.
- ☞ Constatant le fort intérêt des participants à cette première édition du stage de formation aux Sma pour la Grn, le responsable de la coopération régionale de l'Ambassade de France à Bangkok a promis et depuis confirmé son soutien pour l'organisation des prochains stages de formation régionale et ateliers techniques sur le sujet. Le Centre de formation de l'Irri et probablement le Cifor, centre leader au sein du Groupe consultatif pour la recherche agronomique internationale (Gcrai) en matière de gestion intégrée des ressources naturelles (Inrm), sponsoriseront sans doute chacun quatre participants lors de la prochaine édition de cette formation qui aura lieu au centre de formation de l'Irri à Los Banos, Philippines, du 20 novembre au 1er décembre 2000.
- ☞ Au niveau du Cirad, il s'avère aussi que l'usage de la modélisation multi-agents dans la région Asie du sud-est peut donner naissance à un réseau régional interdisciplinaire et trans-programmes / départements (économiste-Amis, agronomes-Ca, hydrologue-Ca, forestier, etc) centré autour de cet outil de recherche prometteur. Un tel réseau bénéficierait largement de l'affectation dans la région d'un modélisateur Sma du Cirad qui l'animerait tout en renforçant la capacité des équipes à développer leurs modèles.
- ☞ Enfin ce type de formation positionne très visiblement le Cirad et l'Ird dans cette partie du monde en tant que contributeurs de méthodologies originales pouvant très utilement alimenter l'initiative du Gcrai dans le domaine de l'Inrm et de la modélisation et simulation de systèmes complexes en vue de l'aide à la négociation.

2. Objectifs de la mission

La mission avait pour objectif général la préparation et l'animation d'un stage de formation internationale de deux semaines aux "Systèmes multi-agents pour la gestion des ressources naturelles" au Multiple cropping center de la faculté d'agriculture à l'université de Chiang Maï au nord de la Thaïlande (Mcc-Cmu).

Ses objectifs spécifiques étaient les suivants :

- ☞ Fournir aux participants une introduction aux Sma et une revue de l'état de l'art sur ce type de modélisation appliqué à différentes disciplines et autour de problèmes de Grn,
- ☞ Permettre aux participants de développer eux-mêmes une application Sma simple sur un sujet de leur choix lié à leurs préoccupations professionnelles,
- ☞ Identifier des opportunités futures pour le développement de l'utilisation des Sma pour la Grn dans la région Asie du sud-est.
- ☞ Utiliser l'opportunité offerte par cette formation pour présenter le prototype de Sma réalisé entre le Cirad, l'Irri et le Mcc-Cmu sur la gestion de l'érosion à l'échelle du bassin versant, le critiquer et l'améliorer avec les partenaires thaïlandais de ce projet.

3. Origine et déroulement de la formation

Cette formation avait été initialement demandée par nos partenaires du Mcc-Cmu, suite à deux séminaires de sensibilisation à l'approche Sma, dispensés en Thaïlande par F. Bousquet et G. Trébuil en 1998 et au début de la construction d'une application à la gestion du risque d'érosion au nord de ce pays dans le cadre d'une collaboration avec l'Irri. Ensuite, la coordinatrice à l'Irri de l'Initiative pour la recherche écorégionale en Asie humide Ecor(I)Asia a accepté d'intégrer cette formation dans les activités de ce projet et de la co-financer en l'ouvrant à d'autres partenaires de la région. Ceci au moment où les centres internationaux de recherche agronomique, avec le Cifor en leader, tentent de repenser leurs activités et méthodologies en matière de gestion intégrée des ressources naturelles.

Cette opération est ainsi devenue une formation internationale Cirad-Irri-Cmu-Cifor destinée à promouvoir de nouvelles approches et outils en recherche systémique facilitant l'intégration des connaissances et la gestion des changements d'échelles. La pertinence de cette initiative a ensuite été confirmée en septembre 1999 lors de l'atelier de Bilderberg du Gcrai sur les recherches en Inrm qui conclua, entre autres, à la nécessité de nouvelles collaborations Aris-Ciras-Snras dans ce domaine.

3.1. Avant la formation

La préparation de cette formation a impliqué la traduction en anglais par l'équipe de formateurs de l'ensemble des documents didactiques habituellement utilisés dans les formations à Montpellier (manuel du cours, manuel des travaux pratiques, guide d'utilisation de la plate-forme de modélisation Sma Cormas) et du logiciel Cormas.

La liste des participants a elle été élaborée progressivement, après diffusion limitée d'une brochure de présentation de la formation (voir annexe 2), en vue de la constitution d'un groupe de participants motivés, potentiellement porteur de la constitution d'un réseau régional d'utilisateurs de la plate-forme Cormas et de nouveaux partenariats et collaborations à plus long terme. La liste des participants retenus figure en annexe 3 du présent rapport.

3.2. Pendant la formation

Ce premier stage en Asie et en anglais a donc réuni 16 participants de 5 pays de la région ainsi que deux observateurs. Les départements Tera, Ca, Amis, Forêt du Cirad étaient représentés lors de cet exercice qui, de l'avis général, fut une réussite. Trois centres internationaux y ont aussi activement participé (Irri, Cifor et Ircraf), ainsi que l'Ird qui participait à l'encadrement des stagiaires.

Ce succès a notamment été obtenu grâce à une excellente organisation locale par les responsables du Multiple cropping center à la faculté d'agriculture de l'université de Chiang Mai (Mcc-Cmu). Une mention particulière devant être décernée au Dr. Benchaphun Shinawatra-Ekasingh (qui visitera Agropolis les 10-17 mars 2000) et à son équipe.

La formation a fait s'alterner des cours théoriques et des présentations d'applications dans différentes disciplines en matinées, avec des exercices pratiques par binômes sur le langage smalltalk et la plate-forme Cormas lors des après-midis. L'apprentissage du langage smalltalk et la construction de prototypes simples de Sma en

binômes ont été les activités les plus appréciées. Certaines "demos" ayant moins retenu l'attention dans le cas d'applications ne trouvant pas de résonance chez ce groupe de stagiaires.

Les avis ont été partagés sur l'importance donnée, notamment en première semaine aux cours théoriques, mais leur fonction de modelage d'un état d'esprit, d'une façon de voir le monde, les rend indispensables. Au total, le rythme, les exercices pratiques, les démonstrations, la logistique et l'équilibre théorie/pratique ont été très majoritairement jugés comme satisfaisant.

Les participants venant surtout à cette formation pour découvrir l'approche Sma (trois d'entre eux venaient cependant pour se perfectionner) et la comparer avec d'autres outils utilisés dans leurs projets, la plupart ont estimé que leurs objectifs avaient été totalement atteints.

3.3. Après la formation

En accord avec la demande exprimée par les stagiaires, un mécanisme permanent d'échanges d'information avec l'équipe de formateurs d'Ere-Tera a été mis en place sous la forme d'un forum électronique rassemblant les utilisateurs de la plate-forme de modélisation Cormas. Les formateurs ciradiens du programme Ere-Tera l'animent afin qu'il puisse jouer tout son rôle de circulation d'informations, de formation complémentaire et de moyen de résolution des problèmes rencontrés par les nouveaux utilisateurs, etc.

4. Principales observations sur la formation

4.1. Propositions d'amélioration du déroulement de la formation

Dans le cadre d'une formation avec des stagiaires de différentes cultures et de différents statuts, il serait sans doute important de commencer la formation par le jeu FishBanks. Celui-ci permet de briser la glace entre les participants, il soumet les stagiaires à une situation de gestion des ressources et permet aussi d'introduire différentes réflexions sur la modélisation.

La première partie du cours consiste à présenter différentes méthodes de modélisation autres que les systèmes multi-agents. Cette partie est indispensable mais peut sans doute être améliorée, en particulier en ce qui concerne les systèmes dynamiques, qui pourraient s'appuyer sur le jeu FishBanks. La partie sur les automates cellulaires peut aussi être améliorée.

Lors de la deuxième semaine les cours sont essentiellement constitués d'exposés sur l'état de l'art, en géographie, agronomie, économie, écologie. Il serait intéressant de publier ces états de l'art et de fournir des articles, ou bien de trouver et de distribuer de tels articles. Le jeu sur les périmètres irrigués est apprécié mais il faudra à l'avenir laisser plus de place aux discussions sur l'usage des simulations de ce type.

Les cours ont été prévus et imaginés comme des séances qui introduisent la discussion avec les stagiaires. Pour des raisons culturelles il faut peut-être prévoir d'autres façons de procéder dans certains pays en prévoyant notamment aussi des cours magistraux et, de façon séparée, des moments pour la discussion.

4.2. Sur la plate-forme de modélisation Cormas

Au fil des versions disponibles, l'outil Cormas devient de plus en plus convivial et accessible aux nouveaux utilisateurs. Cette formation a bien démontré que dorénavant, dans le temps limité du stage, les participants peuvent créer des modèles déjà assez sophistiqués en fin de seconde semaine, ce qui n'était pas le cas au cours de la première édition de cette formation à Montpellier en 1997. Il ne fait pas de doute que l'outil va continuer à évoluer et à s'améliorer.

Malgré cela, il faut encourager les groupes qui veulent faire des Sma à former un informaticien qui après la formation pourra servir d'appui aux chercheurs qui veulent développer des applications. Il faudra sans doute tenir davantage compte de ce point lors de la sélection des participants aux futures éditions de cette formation.

Un fort intérêt pour l'utilisation du Sma en couplage avec l'outil Système d'information géographique (Sig) a été mis en évidence, notamment au laboratoire Sig du Mcc, de l'Université d'Ubon Ratchathani, ainsi qu'à celui de l'Irri. Sa responsable, aussi leader du projet Ecor(I), ainsi que son principal adjoint, souhaitent d'ailleurs participer à cette formation en l'an 2000.

4.3. Sur l'usage de Cormas pour l'aide à la décision

Des progrès sont encore cependant à faire quant à l'usage de Cormas dans un processus d'aide à la décision sur le terrain. Par exemple, il existe en amont de la simulation des problèmes de méthodes pour la prise de données destinées à décrire les processus de décision et les modes de communications entre acteurs et en aval des questions sur l'usage de la simulation et les méthodes d'accompagnement des processus de négociation pour une gestion intégrée des espaces et des ressources. Tout cela forme un tout qui devrait progressivement être encore mieux présenté dans les futures éditions de cette formation, comme l'ont souhaité un certain nombre de participants.

Ce sont des questions qui sont typiquement communes à différents départements du Cirad, et la meilleure façon de les aborder est certainement basée sur le développement de projet qui se recoupe sur le terrain ainsi que par le développement de réseaux régionaux. Le Cirad possède déjà une certaine expérience dans le domaine de l'analyse des processus de décision et de l'appui au dialogue pour l'action (La méthode Cadillac, les projets bois de feux au Sahel, Gelose à Madagascar parmi d'autres exemples). Un effort de développement de méthodes par les utilisateurs de Cormas est nécessaire pour encore mieux insérer cet outil dans un processus d'action collective.

4.4. Amélioration de la maquette initiale du modèle pour la gestion de l'érosion au nord de la Thaïlande

En collaboration avec l'Irri et les universités régionales de Chiang Mai et de Mae Jo, le Cirad-Ca a conduit une enquête agronomique en parcelles paysannes sur l'influence des systèmes de culture et le risque d'érosion au nord de la Thaïlande en 1994-1996. Cette enquête au niveau de la parcelle et du petit bassin versant prenant en compte la diversité des situations culturelles (types de pentes, de systèmes de culture, de conditions climatiques, etc) a été complétée par une typologie des exploitations agricoles montagnardes dans la même zone et une analyse de la diversification agricole au niveau du village entre 1990 et 1998. En s'appuyant sur ces travaux antérieurs, ainsi que sur d'autres en modélisation des dynamiques spatiales, une collaboration interne au Cirad a permis de développer une première version d'une application Sma pour la gestion du risque d'érosion au niveau du petit bassin versant dans le cadre régional du nord de la Thaïlande.

Durant la formation, cette première maquette a été présentée, critiquée et les améliorations nécessaires précisées avec les partenaires thaïlandais impliqués dans ce projet. En particulier, un module socio-économique renforcé a été conçu avec les futurs utilisateurs locaux lors de la seconde semaine de la formation. Il repose principalement sur les effets des variations de prix au producteur des cultures de rente horticoles ainsi que sur la redistribution des terres en fonction des cycles familiaux (voir annexe 7).

5. Evaluation de la formation

5.1. Par les stagiaires

L'évaluation du stage a montré que 80% des participants visent à devenir autonomes dans l'usage de la plateforme de modélisation Cormas, un pourcentage inhabituellement élevé, mais très encourageant pour la suite. La restitution des prototypes de systèmes multi-agents réalisés par les binômes de stagiaires en dernière journée a donné lieu à la présentation de produits de même niveau que ceux généralement obtenus lors de cette même formation lorsqu'elle se déroule à Montpellier, certains étant même de qualité exceptionnelle (voir exemples en annexe6).

Cependant, la quasi totalité des stagiaires déclare avoir besoin de plus de temps pour assimiler le contenu de cette formation. Ils souhaitent aussi plus d'informations sur le thème "Sma et sciences économiques" ainsi que sur les limites de l'approche Sma.

Les stagiaires ont aussi demandé à ce que cette formation soit renouvelée en l'an 2000 et soit adossée à un séminaire technique d'une journée permettant aux anciens stagiaires de venir présenter leurs travaux durant l'année écoulée. Ils ont presque tous le projet de divulguer auprès de leurs collègues de travail leur nouvelle connaissance sur l'approche Sma et la moitié d'entre eux pensent que cela suscitera de nouvelles candidatures pour les formations de ce type ultérieures.

Parmi les améliorations suggérées nous retiendrons les propositions suivantes :

- ✓ exiger un niveau supérieur de maîtrise de l'outil informatique de la part des participants afin de gagner en efficacité lors des exercices pratiques. Cependant, l'expérience montre qu'il est vraiment difficile d'évaluer *a priori* quels sont les stagiaires qui vont avoir des facilités et des difficultés. Certains informaticiens ou spécialistes des Sig ont plus de mal lors de ces exercices pratiques que des stagiaires qui n'ont pas fait d'informatique.
- ✓ mieux préciser les potentiel et limites de l'approche Sma,
- ✓ insister plus sur le continuum "enquête - modélisation - construction de scénarios - jeu de rôle,
- ✓ développer la partie traitant des Sma et des sciences sociales,
- ✓ détailler encore plus la partie du cours sur le couplage Sma- Sig.

5.2. Par l'équipe de formation

Il s'agit là d'une première édition de la formation dans cette partie du monde qui encourage la poursuite et le renforcement de cette expérience dans la région. Ceci devrait être possible grâce à la qualité des stagiaires et de leurs travaux, à l'émergence de plusieurs projets concrets intégrant la construction de modèles Sma dans leurs activités, ainsi que par la forte demande encore insatisfaite (voir en annexe 8 la liste des participants potentiels à cette formation en l'an 2000).

Si cette formation permet de mettre le "pied à l'étrier" pour de nombreux projets. Il est maintenant nécessaire de penser ensuite à l'appui à ces projets. Des formations ou stages de perfectionnement pourraient être prévus à cet effet.

6. Perspectives pour l'année 2000 et les suivantes

6.1. Organisation d'une seconde édition de cette formation en Asie du sud-est

Une dynamique régionale autour de cette approche de la modélisation a été créée. Tous les participants ont souhaité la reconduction de cette formation en 2000, et proposent de l'adosser à un court atelier technique de présentation des travaux des anciens stagiaires effectués durant l'année écoulée. A ce jour, plus de vingt personnes en Asie ont déjà demandé à pouvoir faire cette formation l'an prochain.

Constatant le fort intérêt des participants à cette première édition du stage de formation aux Sma pour la Gm, lors de la cérémonie de clôture du stage, le responsable de la coopération régionale de l'Ambassade de France à Bangkok a promis son soutien pour l'organisation des prochains stages de formation régionale et ateliers techniques sur le sujet. Depuis lors, cet appui a été confirmé et un financement de 150 kf attribué pour le lancement de ce cycle de formation en l'an 2000. Le Centre de formation de l'Irri sponsorisera quatre participants et il est probable que le Cifor, centre leader au sein du Gcrai en matière de gestion intégrée des ressources naturelles (Inrm), fera de même.

6.2. Structuration et animation d'un réseau asiatique d'utilisateurs de la plate-forme Cormas

Au niveau du Cirad, il s'avère aussi que l'usage de la modélisation multi-agents dans la région Asie du sud-est peut donner naissance à un réseau régional interdisciplinaire et trans-programmes / départements (économiste-Amis, agronomes-Ca, hydrologue-Ca, forestier, etc) centré autour de cet outil de recherche prometteur. C'est ce qui est ressorti d'une réunion tenue à mi-parcours de la formation entre les chercheurs français présents. Les projets de P. Guizol en économie des plantations forestières avec le Cifor, de G. Trébuil et J.C. Castella en gestion intégrée des ressources naturelles dans les écosystèmes riziocoles avec l'Irri, de P. Perez sur la gestion collective de la ressource en eau au niveau du bassin versant avec l'Australian National University (ANU) et de F. Jesus et R. Bourgeois sur les politiques agricoles (liens avec leurs outils en analyse des filières et en analyse institutionnelle) et peut-être d'autres dès l'année 2000 constitueront autant de points d'ancrage de ce réseau régional d'utilisateurs des Sma. Il faut maintenant y ajouter les projets des partenaires des systèmes nationaux ou de centres internationaux formés et qui souhaitent la poursuite de notre appui, comme

le projet de l'Icraf au nord de la Thaïlande, en collaboration avec le Mcc-Cmu, sur l'intégration des connaissances au niveau d'un bassin versant, ou encore sur la gestion agroforestière d'un territoire.

6.3. Proposition de renforcement de l'appui du Cirad

L'impact de ce type de formation internationale montre qu'elle positionne très visiblement le Cirad et l'Ird dans cette partie du monde en tant que contributeurs de méthodologies originales pouvant très utilement alimenter l'initiative du Gcrai dans le domaine de l'Inrm et appuyer les Snra dans le développement de leurs outils de recherche.

Dans le contexte décrit ci-dessus, les auteurs du présent rapport souhaitent la poursuite de la contribution du Cirad (en personnel formateur essentiellement) pour le renouvellement de cette formation aux Sma pour la Gm durant les trois prochaines années.

Ils jugent également très pertinent le projet d'affectation d'un chercheur du Cirad-Tera dans la région afin d'y animer le réseau des utilisateurs des Sma émergent et d'y développer des applications convaincantes en Inrm sur des situations concrètes caractérisées par le multi-usages de ressources par de multiples agents.

7. Conclusions

L'expérience de cette formation internationale fut très valorisante autant pour les stagiaires qui y ont participé, leurs encadreurs, que pour l'image du Cirad dans cette partie du monde. Elle a permis de faire émerger une dynamique régionale se structurant autour d'un réseau d'utilisateurs de la plate-forme de modélisation Cormas qu'il s'agit maintenant d'alimenter, notamment au moyen du forum électronique mis en place et des nouvelles éditions de cette formation prévues, et de renforcer par le développement d'applications Sma convaincantes dans le cadres de projets de terrain concrets.

ANNEXES

- Annexe 1** Liste des personnes rencontrées lors de la mission
- Annexe 2** Brochure de présentation de la formation
- Annexe 3** Liste des participants à la formation
- Annexe 4** Programme détaillé de la formation
- Annexe 5** Présentation de la plate forme de modélisation Cormas
- Annexe 6** Présentation des prototypes de modèles élaborés par les stagiaires
- Annexe 7** Présentation du modèle Sma sur la gestion de l'érosion au nord de la Thaïlande
- Annexe 8** Liste des participants potentiels à la formation pour l'an 2000
- Annexe 9** Liste de distribution du présent rapport

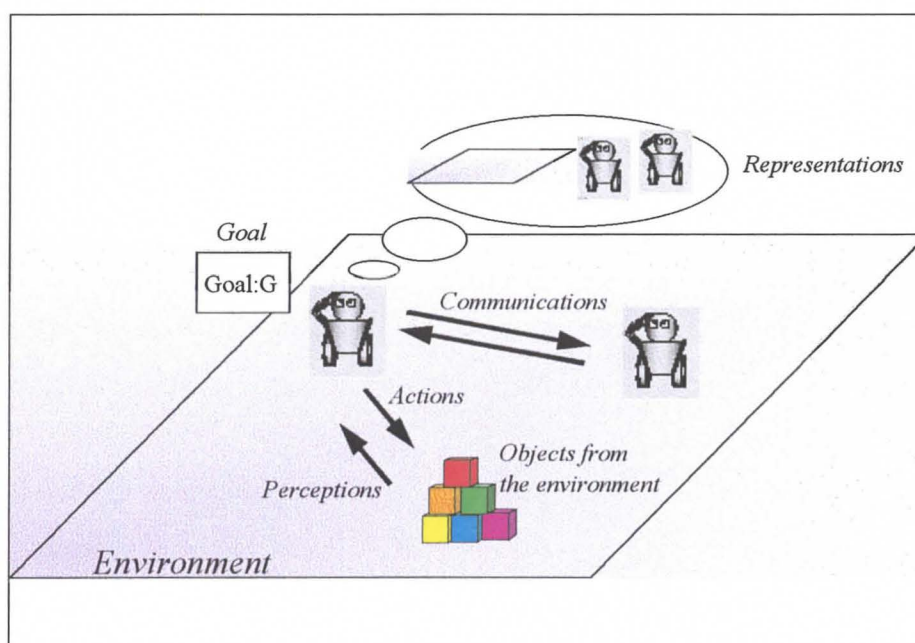
Annexe 1 Liste des personnes rencontrées lors de la mission

ORGANISMES (Pays)	PERSONNALITÉS (Nom, prénom)	FONCTION EXERCÉE
IRRI	Jean-Christophe Castella Boriboon Somrith	Agronome, projet SAM, Nord-Vietnam IRRI liaison scientist for Thaïland
ICRAF-programme Asie du sud-est (Bogor, Indonésie)	David Thomas	Economiste, Icrاف-Thaïlande
CIFOR (Bogor, Indonésie)	Philippe Guizol Benoit Mertens	Economiste des plantations Géographe (SIG)
Université Kasetsart / Centre DORAS, Bangkok, Thaïlande	Jacques Pages	Projet péri-urban et correspondant du Cirad
Université de Chiang Mai, Faculté d'agriculture, Multiple Cropping Centre, Nord de la Thaïlande	Pongsak Angkasith Benchaphun Shinawatra-Ekasingh Methi Ekasingh Phrek Gypmantasiri Benjavan Rerkasem Attachai Jintravet	Respectivement doyen de la faculté, économiste, spécialiste SIG, administrateur agronome, physiologiste du et modélisateur plante du Programme Systèmes Agricoles au MCC-CMU
Ambassade de France à Bangkok	François Mégard	Délégué à la coopération régionale



International training programme
on Multi-Agents Systems
for Natural Resources Management
22 November - 3 December 1999
Chiang Mai, Thailand

Organized and sponsored by:



MCC/CMU: Multiple Cropping Center, Faculty of Agriculture
Chiang Mai University, Thailand

EcoR-I: Ecoregional Initiative for Research and Development in the Humid/Subhumid Tropics and
Subtropics of Asia

IRRI: The International Rice Research Institute, Los Baños, Philippines

CIRAD: Centre de Coopération Internationale en Recherche Agronomique pour le
Développement, France

About Multi Agents Systems

Recent advances in the field of Distributed Artificial Intelligence (DAI) and more and more powerful microcomputers are raising the level of interest in multi-agents systems for various kinds of applications. This is particularly true in Natural Resources Management (NRM) as multi-agents systems constitute powerful tools for studying interactions between societies and their environment. They can also provide solutions for scaling issues.

Development of the multi-agents systems approach is closely related to the problem of complexity (multiple scales and organization levels, multiple agents and viewpoints, etc.) and the related search for simple representations of the real world through modelling. For sustainable NRM, identifying the conditions that allow the co-viability of environmental / resources dynamics on the one hand and socioeconomic dynamics on the other hand is seen more and more as a key issue. By focusing on the interactions between various agents (individual or collective, each one having a certain autonomy) that are acting in a given environment, the multi-agents systems approach seems well adapted to dealing with this core problem.

Several key definitions follow:

- An *environment* is
 - a spatial entity in which agents are evolving,
 - a complex totality in which agents are parts of it,
 - a resource that is the subject of agents' actions,
 - a medium of communication between agents,
 - a dynamic exerting its own action.
- An *agent* is a computer "object", a computer program seen as a robot; it is a virtual entity that
 - can act on an environment,
 - can communicate directly with other agents,
 - is driven by a set of trends (which can be individual objectives or functions to be optimized, etc.) and has its own resources, can perceive (but in a limited way)
 - its environment and generate a partial representation of it (or possibly none at all),
 - owns competencies and offers services,
 - can possibly reproduce itself,
 - has a behaviour that tends to satisfy its objectives, taking into account its own resources and competencies and depending on its perception, its representations and communications that it receives (J. Ferber).
- A multi-agents system is composed of a set of agents evolving in a common environment. These agents communicate and interact. The system is characterized by its structures as well as its control and communication methods. These artificial multi-agents systems are the subject of research in informatics. They use computers or networks of computers to develop metaphors (social, biological, physical) expressing a vision of the real world as sets of interacting entities. Finally, they provide a way to simulate complex real situations, phenomena or organizations.

Multi-agents systems are particularly efficient in exploring the consequences of interactions between components of a complex system:

- to implement a bottom-up approach for understanding realities,
- to study the dynamic linkage between the behaviour of a whole entity and the behaviour of its parts,
- to elucidate emerging phenomena,
- to study the viability of a system based on interactions between its parts.

Different types of applications for the simulation of complex systems can be mentioned:

- simulation of aggregate or reproductive behaviour,
- simulation of the emergence of a specialisation,
- simulation of social phenomena, of interactions between different kinds of users exploiting a common resource, of urban growth,
- simulation of runoff, etc.

More background information on multi-agents systems can be found in the following references:

- Ferber, Jacques. 1998. *Multi-Agents Systems: Towards a Collective Intelligence*. Reading, MA: Addison-Wesley.
- Huhns, Michael N., and Munindar P. Singh, editors. 1997. *Readings in Agents*. San Francisco: Morgan Kaufmann.

Objectives

- To provide an introduction to multi-agents systems (MAS) and a review of the state of the art in applying MAS to several key scientific disciplines, with an emphasis on NRM issues,
- To allow participants to develop their own first simple MAS application by constructing and operating a MAS on a topic of their choice,
- To identify future opportunities for developing the use and application of the MAS approach to key NRM issues in the region.

Program

Voir détail en annexe 4.

Participants

The class will be limited to a maximum of 16 trainees. Participants should be professionals or graduate students working on complex issues in the field of NRM at either conceptualization or implementation stages. They should be familiar with microcomputers, but no special skills in mathematics or computer programming are required to attend.

Training fee: 800 USD for non-sponsored participants (not including travel and accomodations).

Venue Multiple Cropping Center
Faculty of Agriculture
Chiang Mai University
Chiang Mai, Thailand

Trainers Dr. François Bousquet, ERE-TERA, CIRAD, France
Dr. Christophe Le Page, ERE-TERA, CIRAD, France
Mr. Christian Baron, Agronomie-AMIS, CIRAD, France
Dr. Guy Trébuil, GEC/AGER CIRAD, France, and APPA Division, IRRI

Contact addresses for further information

At MCC/CMU:
Dr. Benchaphun Shinawatra-Ekasingh
Multiple Cropping Centre, Faculty of Agriculture
Chiang Mai University
Chiang Mai 50002, Thailand
Phone: 66 (0)53- 22 12 75
Fax: 66 (0)53- 21 00 00
E-mail: bench@mcc.aggie.cmu.ac.th

At IRRI:
Dr. Suan Pheng Kam
GIS unit, Social Sciences Division

IRRI

P.O. Box 3127, MCPO

Makati city 1271, Philippines

Phone: 63 2 - 812 76 86 / 762 01 27 ext. 592 / 387

Fax: 63 2 - 891 12 92 / 761 24 04 / 761 24 06

E-mail: s.kam@cgiar.org

At CIRAD:

Dr. Guy Trébuil

CIRAD-AGER

2477 Avenue Agropolis, B.P. 5035

34032 Montpellier Cedex 1, France

Phone: 33 (0) 4- 67 61 71 12 / 67 61 56 08

Fax: 33 (0) 4- 67 61 55 12

E-mail: guy.trebuil@cirad.fr

ECOR(I)ASIA TRAINING ON MULTI-AGENTS SYSTEMS FOR NATURAL RESOURCES MANAGEMENT
Multiple Cropping Center, Chiang Mai University
22 November - 3 December 1999

List of participants as of 23 October, 1999

Trainees

No.	Family name	First name	Team/Project	Institution	Pays	Discipline	Funding
1	Shinawatra	Benchaphun	ASP-MCC	Chiang Mai University	Thailand	Agricult. economist	co-organizer
2	Limnirankul	Budsara	ASP-MCC	Chiang Mai University	Thailand	Agricultural systems	co-organizer
3	Sangchayosawat	Changchai	ASP-MCC	Chiang Mai University	Thailand	Agricultural systems	co-organizer
4	Thong-Ngarm*	Kuson	ASP-MCC	Chiang Mai University	Thailand	Agricult. economist	co-organizer
5	Thong-Ngarm*	Charal	HESDP	Chiang Mai Govt Center	Thailand	Agricultural systems	co-organizer
6	Phupak	Surajit	Ecor(I)-NE Thailand	Ubon Ratchathani Univ.	Thailand	GIS/Remote Sensing	IRRI-CIRAD
7	Manopiroonpom	Somchai	RECOFT	Kasetsart University	Thailand	Community forestry	IRRI-CIRAD
8	Phuong	Do Minh	Ecor(I)-N Vietnam	SAM project-NIAPP	Vietnam	Geographer	IRRI-CIRAD
9	Dung	Le Thi	Ecopol-Vietnam	VASI	Vietnam	Economist	IRRI-CIRAD
10	Mitra	Sudip	Soil Water Sc. Div.	IRRI-SWS Division	Philippines	Climate change spe.	IRRI-CIRAD
11	Saipothong	Pornwilai	ICRAF-Thailand	ICRAF	Thaïlande	GIS	ICRAF
12	Jamaluddin	Harzany	Bioscience Ins.UPM	CIFOR	Malaysia	Forest management	CIFOR
13	Alias	Mohamad Azani	Fac. Forestry UPM	CIFOR	Malaysia	Forest management	CIFOR
14	Mertens	Benoit	CIFOR	CIFOR	Indonesia	Forest management	CIFOR
15	Jesus	Franck	Ecopol-Vietnam	CIRAD-CGPRT	Indonesia	Economist	CIRAD formation
16	Perez	Pascal	Kali Garang Project	CIRAD-ANU	Australie	Soil scientist	CIRAD formation

Observers

1	Guizol	Philippe	CIFOR	CIFOR	Indonesia	Forest management	CIFOR
2	Castella	Jean-Christophe	SAM project	IRRI/IRD-VASI	Vietnam	Systems Agronomist	IRD

List of trainers

1	Bousquet	François	Ere-TERA	CIRAD	France	Modeller	IRRI Consultant
2	Le Page	Christophe	Ere-TERA	CIRAD	France	Modeller	CIRAD-TERA
3	Baron	Christian	Agronomie-AMIS	CIRAD	France	Modeller	CIRAD-AGER
4	Trébuil	Guy	CIRAD-Ager/IRRI	IRRI-CIRAD	France	Systems agronomist	IRRI
5	Boissau	Stanislas	SAM project	IRD	France	Anthropologist	SAM project

Annexe 4 : Programme détaillé de la formation

International Training Programme on Multi-Agents Systems (MAS) for Natural Resources Management

22 November - 3 December 1999

Venue: Nakhorn Na Lampang room
Multiple Cropping Center, Faculty of Agriculture Chiang Mai University
(MCC-CMU)

Sunday 21 November

Arrival of participants, check-in a CMU International Center

Monday 22 November

08.00 Transfer by minibus from International Center to MCC
08.15 - 8.45 Registration at MCC-CMU
08.45 - 9.30 Opening session/Welcome address/Group photo
09.30 - 10.15 Presentation of the participants
Presentation of the training programme : objectives and contents
10.15 -10.30 Coffee break
10.30 -12.00 Introduction to the study of dynamic systems
12.00 - 13.00 Lunch
13.00 - 16.00 Preliminary exercices on Smalltalk computer language (Computer lab)
16.30 Transfer by minibus from MCC to International Center

Tuesday 23 November

08.15 Transfer by minibus from International Center to MCC
08.30 - 10.15 Introduction to the theory of games
10.15 - 10.30 Coffee break
10.30 - 12.00 Introduction to cellular automata
12.00 - 13.00 Lunch
13.00 - 16.00 Second range of exercices on Smalltalk language (Computer lab)
16.30 Transfer by minibus from MCC to International Center

Wednesday 24 November

08.15 Transfer by minibus from International Center to MCC
08.30 - 10.15 Introduction to Multi-Agents Systems (MAS)
10.15 - 10.30 Coffee break
10.30 - 12.00 Theoretical approach to MAS (1st part)
12.00 - 13.00 Lunch
13.00 - 16.00 Presentation of the Common-pool Resource and Multi-Agents Systems
(CORMAS) platform (Computer lab)
16.30 Transfer by minibus from MCC to International Center

Thursday 25 November

08.15 Transfer by minibus from International Center to MCC
08.30 - 12.00 Exercices on using CORMAS platform for MAS (Computer lab)
12.00 - 13.00 Lunch
13.00 - 14.30 Theoretical approach to MAS (2nd part)
14.30 - 14.45 Coffee break
14.45 - 16.15 Theoretical approach to MAS (2nd part/continued)
16.30 Transfer by minibus from MCC to International Center

Friday 26 November

08.15 Transfer by minibus from International Center to MCC
08.30 - 10.15 Theoretical approach to MAS (3rd part)
10.15 - 10.30 Coffee break

- 10.30 - 12.00 State of the art in MAS (1st part) : ecology and geography
- 12.00 - 13.00 Lunch
- 13.00 - 16.00 More practical exercises on CORMAS platform (Computer lab)
- 16.30 Transfer by minibus from MCC to International Center

Saturday 27 November

Group discussions on possible MAS prototypes to be developed during the second week of the training

Sunday 28 November

09.00 Departure from CMU International Center: joint trip (optional)

Monday 29 November

- 08.15 Transfer by minibus from International Center to MCC
- 08.30 - 10.15 State of the art in MAS (2nd part) : game theory
- 10.15 - 10.30 Coffee break
- 10.30 - 12.00 State of the art in MAS (3rd part) : economy
- 12.00 - 13.00 Lunch
- 13.00 - 16.00 Construction of a MAS prototype (Computer lab)
- 16.30 Transfer by minibus from MCC to International Center

Tuesday 30 November

- 08.15 Transfer by minibus from International Center to MCC
- 08.30 - 10.00 State of the art in MAS (4th part) : agronomy
- 10.00 - 10.30 Coffee break
- 10.30 - 12.00 Practicing on MAS : irrigated systems
- 12.00 - 13.00 Lunch
- 13.00 - 16.00 Construction of a MAS prototype (continued/Computer lab)
- 16.30 Transfer by minibus from MCC to International Center

Wednesday 01 December

- 08.15 Transfer by minibus from International Center to MCC
- 08.30 - 12.00 Construction of a MAS prototype (continued/Computer lab)
- 12.00 - 13.00 Lunch
- 13.00 - 14.00 Special seminar on GIS activities at MCC-CMU by Dr. Methi Ekasingh
- 14.00 - 16.00 Construction of a MAS prototype (continued/Computer lab)
- (15.00 - 16.30) Special seminar on Multi-Agents Systems for Natural Resources Management for MCC-CMU staff members and students)
- 16.30 Transfer by minibus from MCC to International Center

Thursday 02 December

- 08.15 Transfer by minibus from International Center to MCC
- 08.30 - 12.00 Construction of a MAS prototype (continued/Computer lab)
Preparation of MAS prototypes presentations
- 12.00 - 13.00 Lunch
- 13.00 - 14.30 The use of MAS models
- 14.30 - 14.45 Coffee break
- 14.45 - 16.30 The "Shadoc" role-playing game (irrigated systems)
- 16.30 Transfer by minibus from MCC to International Center
- 18.45 Departure from CMU International Center for Sibsongpanna Khantoke Dinner

Friday 03 December

- 08.15 Transfer by minibus from International Center to MCC
- 08.30 - 10.15 Presentation and discussion of MAS prototypes built by the participants
- 10.15 - 10.30 Coffee break
- 10.30 - 12.00 Presentation and discussion of MAS prototypes built by the participants (continued)
- 12.00 - 13.00 Lunch
- 13.00 - 16.00 Training evaluation

Plan for future training and collaborations on MAS
Closing
16.30 Transfer by minibus from MCC to International Center

Saturday 04 December

Participants depart from Chiang Mai: airport transfers.

General information

Accommodation

For non local participants:

International Hostel

Chiang Mai University International Center

Tel: 66-053-942 857-8 Fax: 66-053-894860

Training secretariat

For your queries (duplication of papers, preparation of overheads, accommodation problem, reconfirmation of tickets, transportation from and to airport or in connexion with the training, optional training trip, etc) you may contact Dr. Guy Trebuil, CIRAD-IRRI or Dr. Benchaphun Shinawatra, MCC-CMU.

Cormas: a multiagent simulation software for natural resource management

□

Modelling Interactions

□

Resource management systems are complex when common resources are exploited by a number of users. Ecological dynamics are expressed at different levels i.e. individual, population and community. Social dynamics are expressed at the level of individuals or organizations. In renewable resource management, the interactions between the dynamics of agriculture and resource use must be taken into account. Computer modelling facilitates the understanding of these interactions.

Some examples



The viability of an irrigation system in the Podor (northern Senegal). Finding ways to accommodate the needs of individuals and groups



The local management of game populations (duikers) in a village (eastern Cameroon). Coordination between hunters for access to land

Cormas

□

Multi-Agent Systems (MAS) are models that are suitable for simulating interactions. There are several programming software packages for building multiagent Systems. Some of them are geared to communication between distributed systems (eg Madkit¹, while others are designed for building simulation models (Swarm², developed at the Santa-Fe Institute, is one of the most well-known examples).

¹ <http://www.lirmm.fr/~gutkneco/madkit/>

² <http://www.santafe.edu/projects/swarm/>

Cormas (Common-pool Resources and Multi-Agent Systems) is a multi-agent simulation tool (a software package) designed for building models that can be applied to renewable resource management.

It provides the framework for building models of the interactions between individuals and groups using the resources. It is organized into three units.

The first unit is for defining the system's entities or agents and their interactions. These interactions can be expressed by direct communication (exchanges of messages), and/or by sharing the same spatial support, which is less direct. The Cormas key-entities are Smalltalk classes from which, by specialization and refining, the user defines its own specific entities.

The second unit is for controlling the global dynamics (the events that occur during one of the model's time-steps).

The third unit is for specifying the agents' different viewpoints. This function means that the capacity to observe can be built into the model.

□

Cormas model library

Once the model has been built, as a simulation tool, Cormas also provides some facilities to run it. A library of existing models is proposed. These examples deal with either classical theoretical models, either with more applied models.

□

Cellular Automata

□

The dynamics of the model are distributed among the elementary spatial entities (the cells of the spatial grid) which interact locally (between neighbouring cells).

Example: the spread of a forest fire [AutomateFeu]

Initially, each cell in the spatial grid represents a tree, according to a probability p , or is empty, according to a probability $1-p$. When a cell is set on fire, the fire spreads across the spatial grid. The transition function states that a cell is on fire at time t if at least one of the 4 neighbours was on fire at time $t-1$. Cells with ashes were on fire during the previous time-step, and will be empty in the next time-step.

In the same category: the computer game of life [Conway], the prisoner's dilemma [DPS], the election ballot [AutomateVote]

Multi-Agents models

The cells provide the spatial support for the agents in the model. The agents, which are the basic entities in the system, are characterized by specific attributes and are governed by a set of behavioural rules.

Located agents

The function of located agents is to perceive their local environment (i.e. the cell where they are located and its neighbours) and to move from cell to cell on the spatial grid.

Example: predators - prey [Pursuit]

The agents *Predator* try to catch the *Prey* agents. When in the same cell, a *Predator* agent eats a *Prey* agent. Conversely, the *Prey* agents try to escape the *Predator* agents.

In the same category: foraging robots [ForagingRobots], blue duiker hunting in Cameroon [Djemiong], *homing-like* reproductive strategies [SeaLab], dynamics of landscape changes (agents version) [LandDynA]

Communicating agents

□

The agents have the capacity to communicate directly by sending messages to their personal contacts.

Example: renting plots of land by mutual agreements or centralized auctions [PlotsRental]

MAS and resource management

□

In Addition to providing the spatial support for the agents, the cells can also be the support for renewable resources. Thus, a multiagent system can be a useful way of combining natural and social dynamics in one model.

Examples: the tragedy of the commons and the prisoner's dilemma [AgentsJeux], decentralized economic markets [SugarScape], the function of the raphia industry in Madagascar [FiliereRaphia], sharing scarce resources among herds in northern Senegal [Pasteur]

Cormas users' mailing list

□

The purpose of that forum is :

- to inform of the new versions of Cormas, the existence of new on-line version, as well as any event on the Internet site for Cormas with URL:
<http://www.cirad.fr/presentation/programmes/espace/cormas>
- to answer questions concerning either installation or use of Cormas on your computer (bugs and other things...) to build up your model or use one of the library's,
- to debate any suggestion of improvement or evolution of the plate-form,
- to discuss questions related to the subject of building and using multi-agents simulations to deal with environmental issues (and more specifically on renewable resources)

To subscribe to that forum, send an Email to sympa@cnusc.fr with the following text in the subject: SUB cormas <forename surname>

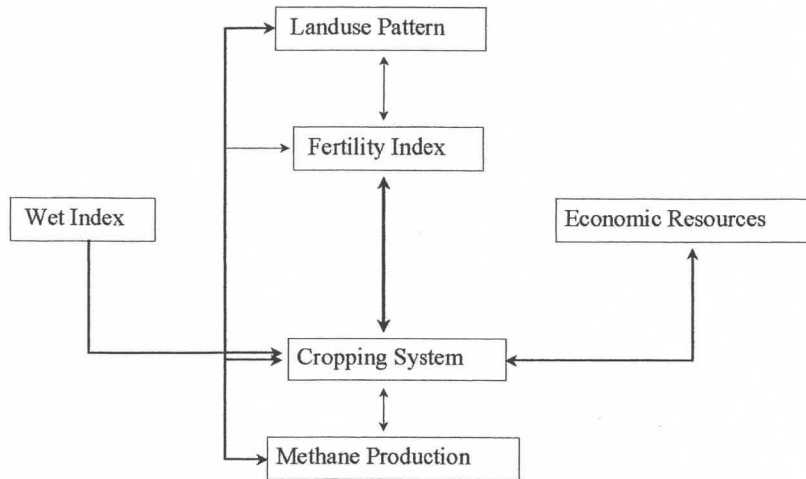
Trainees' Models

□

Landuse Management for Environment Friendly Agriculture

Mitra Sudip and Chanchai Saengchysawat

Landuse pattern dynamics as influenced by the bio-physical parameters, e.g. soil fertility, soil moisture, but also by the cropping system (no crop, one crop, two crops or three crops a year).



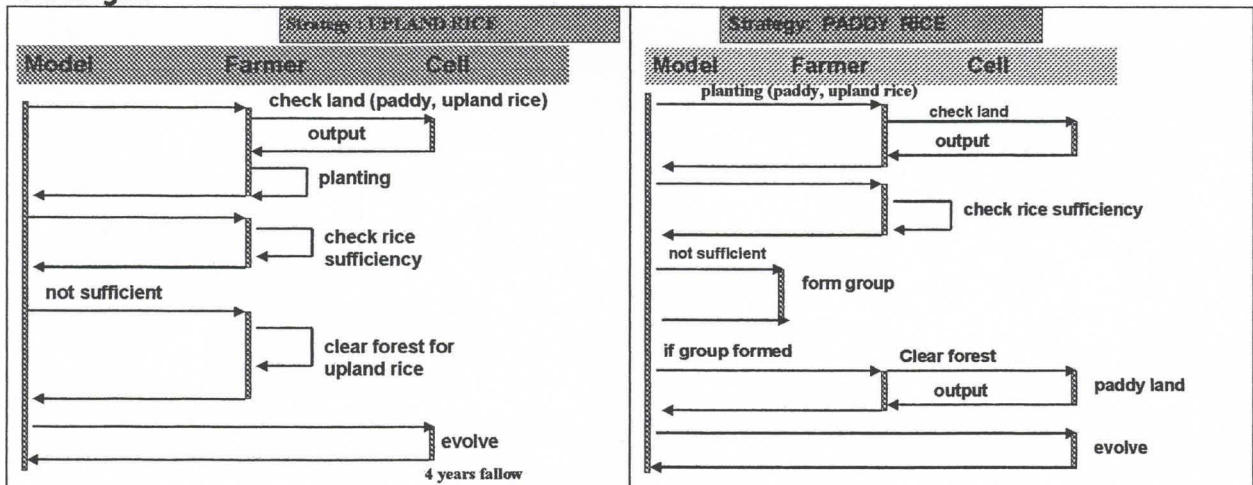
Sustainable Land Use and Food Security

Benchaphun Ekasingh, Pornwilai Saipothong, Budsara limnirankul

Context

- Upland Karen communities using forest land for subsistence living
- Farmers grow rice for subsistence, both paddy rice and upland rice but must also clear some forest land which is under protection of the government.
- Food security vs. forest conservation

Strategies



Conclusion and perspectives

Food security is fundamental driving force of forest land use change. In the future, the model should take into account:

- Cash cropping and risks
- Population growth
- Implications of intensification in the highlands
- Effects of dynamics of farmers' groups on land use
- Evaluation of farmers' strategies on forest cover

Smallholders of rubber plantations

Mohamad Azani Alias and Harzany Jamaludin

- Identify forest area changes to rubber plantation
- Identify changes in farmers' source of income
- How many farmers after a certain period ? (Living or died)

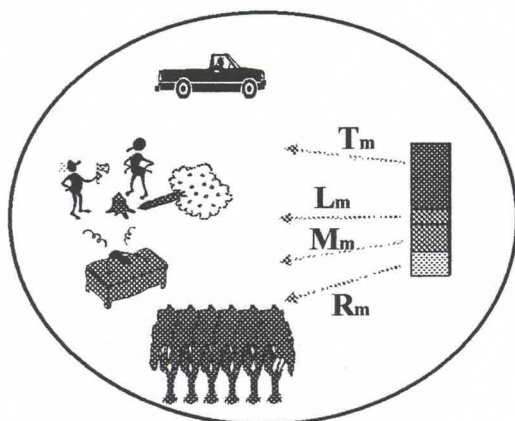
Forest Management

Philippe Guizol and Benoît Mertens

Context

Forest management by direct communication (exchanges of messages) between 3 different actors: a manager, a transporter, some loggers.

The manager's viewpoint



The transporter's viewpoint

Transport costs from forests to the town.

The logger's viewpoint

Expected income, accessibility to the forest from its village.

Local Forest Management for sustainable use

Somchai Manopiroonpom and Surajit Phupak

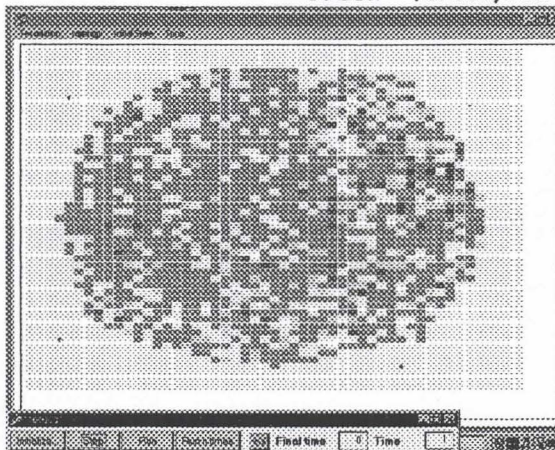
Community forests are normally seen in rural areas. Most villagers nearby are relied on the forest for their living. Forest destruction may caused by many factors e.g. encroachment from outsider, marketing force of forest products. The model should help to evaluate the way a good forest management system will have an impact on the number of tree.

Criteria and assumptions

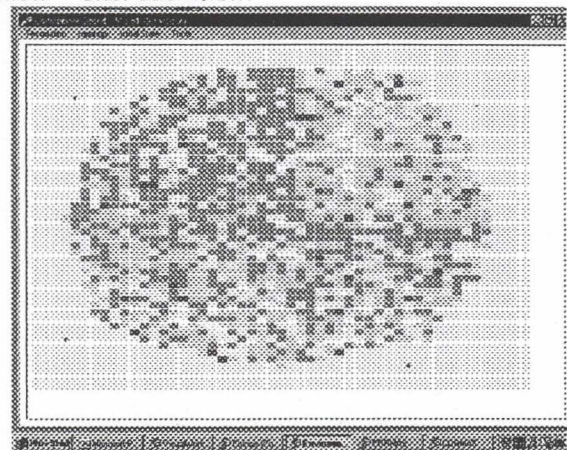
- Four management levels (rules) I.e. best, good, moderate, and poor which each level will be linked to 4 villages nearby
- Probability of encroachment and fire occurrence level are varied with the management levels
- Time step (years) of the tree regeneration
 - 1 step in case of fire occurrence
 - 3 steps in case of the forest encroachment

Snapshots of the spatial grid

Green = forest, red = fire, yellow = encroachment



Time-step = 5



Time-step = 25

Conclusions

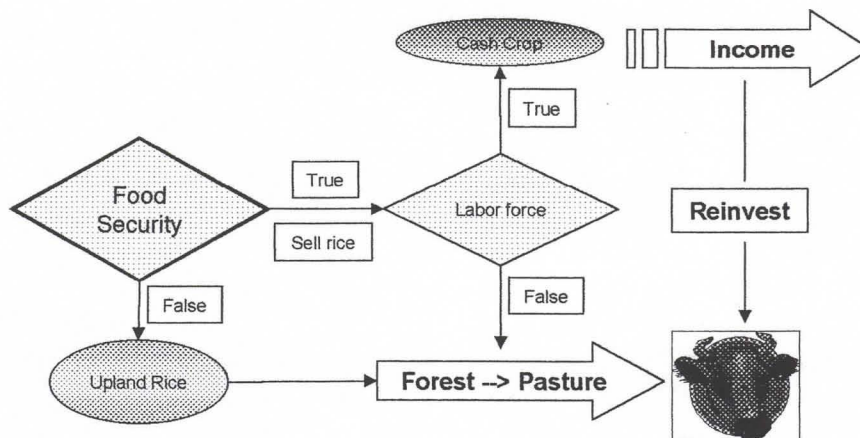
- Different management levels had an impact on sustainable use of the forest: the better the management of the local the more tree left in the area.
- At this stage, a more clear understanding in the management practice will make the model more realistic
- Management at the upper level of the community is needed to set rules for the global management system

Impact of lowland allocation process to upland landscape dynamics in Vietnam

Do Minh Phuong and Jean-Christophe Castella

Concepts of the model (Samba)

- Land allocation method after the collectivization period in Vietnam had a great impact on the way upland resources were managed.
- Four paddy land allocation methods were tested:
 - according to number of mouths to feed
 - according to household laborforce
 - back to land of the ancestors in some provinces
 - equitable allocation according to the number of household
- Rules
 1. If food security not achieved from paddy field then grow upland rice (3 years rice then turn to fallow. Fallow is changed to forest after 5 years).
 2. If food is sufficient and the labor force is surplus, the model turns to the scenario of growing cash crop in the uplands. If not, when the income has reached to a certain amount, buffalo will be purchased.



Pork connection

Le Thi Chau Dung, Franck Jesus, Pascal Perez

How MAS could be used to address this classical question in economy: emergence of the equilibrium prices of a market. This model is about exchanges of pork production between farmers and traders. Farmers may propose low or high quality pork meat, and a corresponding price. Traders have to choose among the farmers, according to their strategy (looking for the cheapest prices, even if the quality is low, or looking for the best quality at higher prices), but also to the distance from the farmer to the city (transport costs).

Annexe 7 : Présentation du modèle Sma sur la gestion de l'érosion au nord-Thaïlande

La première maquette présentée était restreinte à une approche très largement bio-physique et agronomique des processus d'érosion (gestion de différents systèmes de culture en fonction des terres disponibles et des objectifs de production des trois principaux types de paysans). Cette approche bio-physique permet le calcul d'un indice d'érosion en fonction de l'état du milieu (taux de recouvrement du sol), de la pente et de la longueur de pente et des événements pluvieux journaliers. Ces données proviennent d'un Sig à différentes dates (1990, 94, 98), permettant de définir différents parcellaires et les unités homogènes les constituants. Une unité homogène est définie par un polygone ou la pente et l'orientation, rapportés à des valeurs seuils, sont identiques; chacune des unités homogènes étant aussi définie par sa plus grande longueur de pente, obtenue après traitement sous Arc Info. Les pluies proviennent d'une série pluviométrique journalière (1976-95). L'état du milieu est fonction des pratiques culturales (travail du sol, semis, désherbage...) associées à une culture. Le choix du système de culture est décidé chaque année pour chaque paysan en fonction de son appartenance à un type avec des moyens de production (types de terres disponibles) et des objectifs associés.

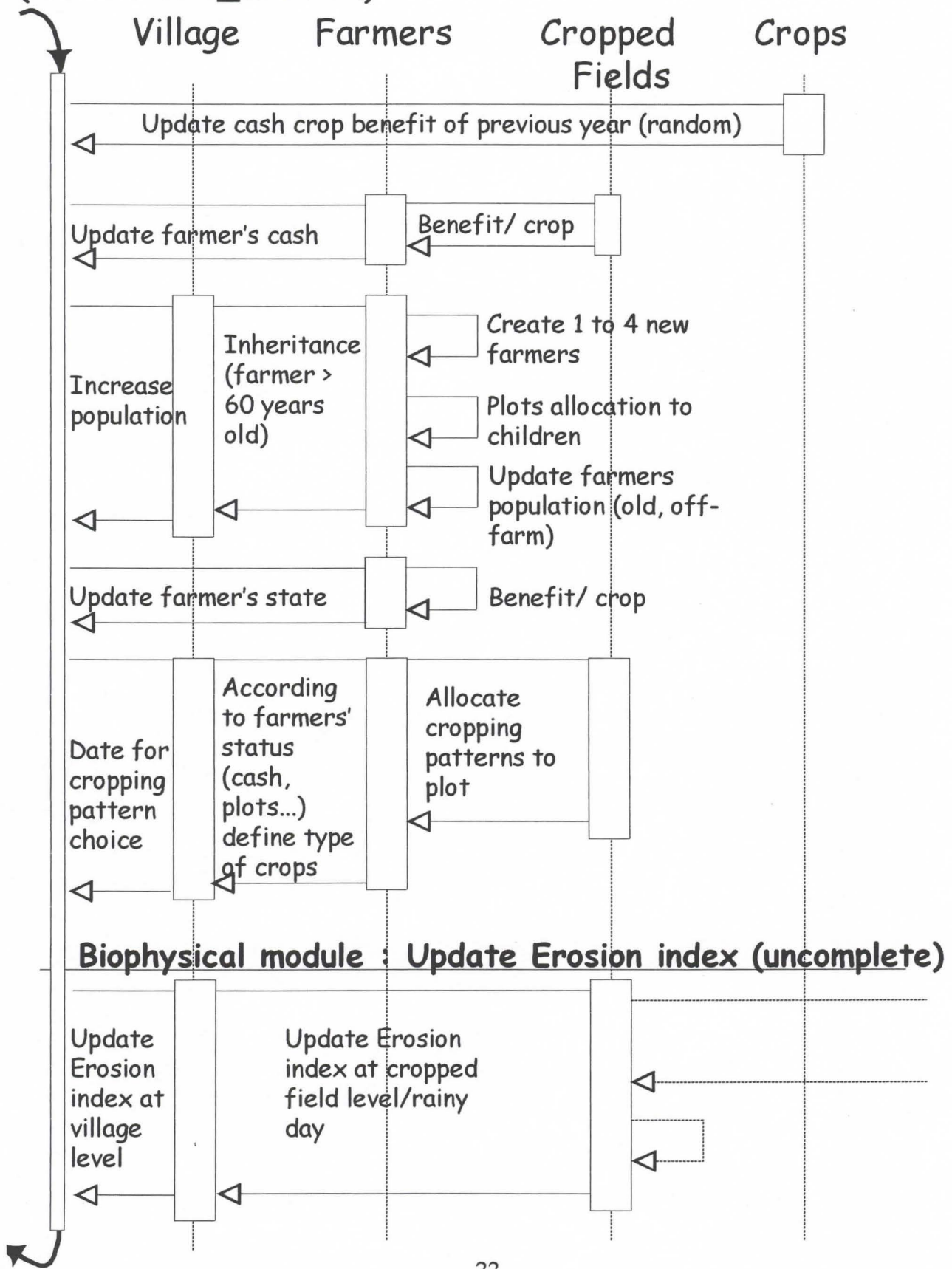
Le module socio-économique proposé a pour objectif de se substituer à cette typologie et d'introduire donc une dynamique "d'état" de l'agriculteur permettant de définir les critères de décision associés à cet état pour ce qui concerne la gestion de ses ressources :

- prix et variation de prix des cultures à haute valeur ajoutée,
- bénéfice espéré des cultures à haute valeur ajoutée, basé sur le bénéfice de l'année passée,
- spécificités des terres disponibles (ex : parcelles irriguées)
- capacité d'auto-subsistance/financement au regard des surfaces cultivables,
- bilan financier de la campagne précédente.

Il aura alors une possibilité d'adaptation des surfaces cultivées (sous-parcellaire, ou regroupement) en fonction de ces critères et du choix de son assolement. De plus une dynamique de la cellule familiale a été définie commandant la redistribution des parcelles aux successeurs des exploitants âgés. Nous obtenons donc une dynamique que l'on peut schématiser par :

- un état initial, définissant la taille de la population "villageoise" et une première répartition de la ressource (surface cultivée) et de taille des parcelles en fonction des informations provenant du Sig,
- une variation des prix de vente des cultures à haute valeur ajoutée (aléatoire),
- un accroissement de la population villageoise,
- l'évolution de "l'état" de l'agriculteur :
 - variation de sa trésorerie disponible,
 - de sa surface exploitée, cessions à ses héritiers,
- la gestion des ressources en terres en fonction des stratégies liées à "l'état" de l'agriculteur :
 - travail hors exploitation (non auto-subsistance), lié au niveau de trésorerie disponible et à la superficie totale cultivée suite à héritage (non auto-subsistance),
 - choix d'assolement en fonction des bénéfices escomptés et/ou d'objectifs (auto-subsistance, diversification) liés surtout à la taille de son exploitation,
 - adaptation des soles en fonction des choix d'assolements (sous-parcellaires, etc),

Diagramme séquentiel du module socio économique (modèle WS_Erosion) :



Potential participants in MAS training program for year 2000

As of November 30, 1999

No	Family name	First name	Team/Project	Institution	Country
1	Jesdapipat	Sitanon (Dr.)	Natural Research Program	Thai Environment Institute	Thailand
2	Kaewkulaya	Jesda (Dr.)	Irrigation Department	Kasetsart University	Thailand
3	Suphanchaimat	Nongluck (Dr.)	Faculty of Agriculture	Khon Kaen University	Thailand
4	Hoanh	Chu Thai (Dr.)	SysNet Project	International Rice Reseach Institute	Philippines
5	Cardenas	Virginia (Dr.)	Institute of Community Education	University of Philippines	Philippines
6	Dao	The Anh	Department of Agrarian Systems	Vietnam Agricultural Science Institute	Vietnam
7	Trung		SAM-Regional Project	Institut Français d'Informatique	Vietnam
8	A	B	Ecopol-Java Project	BPTP or CASER	Indonesia
9	W	W		CIFOR	Indonesia
10	X	X		CIFOR	Indonesia
11	Y	Y		CIFOR	Philippines
12	Z	Z		CIFOR	Philippines
13	Turkelboom	Francis	Farming Systems Division	S.N.V. NARS Project	Bhutan
14	Bandyopadhyay	S.K. (Dr.)	Application of Systems Simulation Center	Indian Agricultural Research Institute	India
15	Gil	Mohammad Aslam (Dr.)	Rice Wheat Consortium	NARC/ Wheat Program	Pakistan
16	Islam	Sariful (Dr.)	Rice Division	Rice Research Institute	Bangladesh
17	Neupane	Rami Prasad	Nepal Agroforestry Found.	Asian Institute of Technology	Nepal
18	Mallick	Raujan Kumar	-	Asian Institute of Technology	India (?)
19	Kibria	Gulam	Women and Aquaculture	Asian Institute of Technology	Bangladesh
<hr/>					
20	Pages	Jacques	Peri-Urban Agriculture/ GEC-CIRAD	Kasetsart University	Thailand
21	Bourgeois	Robin	Ecopol-CIRAD	C.G.P.R.T	Indonesia
22	De Bon	Hubert	Flhor-CIRAD	A.V.R.D.C	Vietnam

Annexe 9 : Liste de distribution du présent rapport

Direction générale :

Mr. Bernard Bachelier/DG
Mr. Michel Griffon/DS-Paris
Mr. Jacques Meunier/DS-Montpellier
Mr. Eric Malezieux/Ager-DS
Mr. Michel Benoît-Cattin/Desi-DS
Mr. Marc Jaeger/Mia-DS
Mr. Pierre Luc Puglièse/Dre-Organisations internationales
Mr. Jean-Luc Renard/Dre-Asie et Pacifique
Mr. Gilles Mandret/Dre-Asean / Hanoi, Vietnam
Mme. Mireille Mourzelas/Service formation-Drh

Département cultures annuelles :

Mr. Alain Capillon/DIR
Mr. Hervé Saint Macary/DAAS
Mr. Francis Forest/Gec
Mr. Pierre Fabre/Calim
Mr. Jacques Pages/Gec-Thaïlande
Mr. Pascal Perez/Anu-Australie

Département Tera :

Mr. Jean-Pascal Pichot/DIR
Mr. Jean-Philippe Tonneau/DAAS

Département Amis :

Mr. Vincent Dolle/DIR
Mr. Florent Maraux/programme Agronomie
Mme. Agnès Bégué/laboratoire Geotrop
Mr. Franck Jesus/Cgprt-Bogor, Indonésie

Département Forêt :

Mr. Jacques Valeix/DIR
Mr. Eric Loffeier/DAAS
Mr. Bernard Mallet /programme arbres et plantations forestières

Externe :

Mr. Gilles Saint-Martin/Secrétaire exécutif, CRAI, Paris
Mr. François Mégard/Coopération régionale, Ambassade de France en Thaïlande

Une copie à chacun des cinq auteurs

Total : 27 + 5 + 3 à GT = 35 copies.